



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 44 14 497 A 1**

⑤ Int. Cl.⁵:
B 30 B 11/08
F 15 B 11/08
G 01 G 13/24

②1 Aktenzeichen: P 44 14 497.0
②2 Anmeldetag: 26. 4. 94
④3 Offenlegungstag: 3. 11. 94

③0 Unionspriorität: ③2 ③3 ③1
28.04.93 IT MI93A000841

⑦1 Anmelder:
Robosint S.r.l., Piacenza, IT

⑦4 Vertreter:
Frank, G., Dipl.-Phys.; Reinhardt, H., Dipl.-Ing.,
Pat.-Anwälte, 75172 Pforzheim

⑦2 Erfinder:
Bonomi, Giovanni Battista, Caorso, IT; Sartori,
Marco, Piacenza, IT

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Maschine zum Wiegen und Kaltpressen von Diamantpulver

⑤7 Drehtellermaschine zur automatischen Herstellung von kaltverpreßten, leicht handhabbaren Blöcken oder Barren aus Diamantpulver. Die Maschine beinhaltet eine Vielzahl von identischen Formen oder Formanordnungen, die am Umfang eines Drehtellers angeordnet sind und schrittweise unterhalb einer entsprechenden Anzahl von Arbeitsstationen gedreht werden können, von denen jede eine bestimmte Aufgabe ausführen kann. Jede Form wird dabei mit Pulver beladen, die Pulveroberflächen werden nivelliert, das Pulver wird verpreßt, der erzeugte Block wird ausgeworfen und die Form wird gereinigt. Die Maschine arbeitet in einem kontinuierlichen Zyklus und verfügt über einen seitlichen Öffnungsmechanismus zur einfachen Abgabe der hergestellten Blöcke.

DE 44 14 497 A 1

DE 44 14 497 A 1

Die Erfindung bezieht sich auf eine Maschine zum Pressen, insbesondere zum Abwiegen und Kaltpressen einer Mischung von metallischen Diamantpulvern.

Beim Schneiden von Steinen mit Hilfe von Diamantwerkzeugen wird in großem Umfang von Diamantspitzen verschiedener Ausformung und Abmessung Gebrauch gemacht, die durch das Sintern von metallischen Diamantpulvern erhalten werden.

Das Sintern dieser Spitzen wird durchgeführt, nachdem eine spezielle Mischung von Metallpulvern, abgewogen und mit Diamantkristallen vermischt, in eine von geeignet geformten Formen eingegeben wird; dabei wird die Form Drücken und Hitze während eines Arbeitszyklus unterworfen. Um die Handhabung dieser Pulver zu vereinfachen und das Beladen der Sinterformen einfacher zu gestalten, wurde vor kurzem eine Technik entwickelt, die darin besteht, daß automatisch arbeitende Maschinen eingesetzt werden, um jede der verwendeten Mengen von Pulvern abzuwiegen und mittels eines Kaltpreßzyklus zu verdichten, die in der Sinterform verarbeitet werden sollen. In der Tat kann man mit dieser Technik kleine Blöcke oder Barren erhalten, die normalerweise die Form eines Parallelepipeds haben und leicht handhabbar sind.

Diese Maschinen beinhalten im wesentlichen eine Wiegestation mit einem Beschickungstrichter, mit einer automatischen Wiegeeinheit und einer Preßstation, die mit geeigneten Formen ausgerüstet ist. Ein automatischer Wagen mit einer Abgabeöffnung kann zwischen den beiden Stationen verfahren werden und eine abgewogene Menge von Pulvern von der Wiegestation entnehmen und diese in die Form innerhalb der Preßstation einfüllen.

Aufwendigere Ausführungen sehen vor, daß ein Block oder Barren aus mehreren Schichten (Multilayer) verschiedener Pulverarten hergestellt wird; in diesem Fall sind mehrere Wiegestationen nebeneinander angeordnet und werden vom gleichen Transportwagen bedient, der dann von jeder einzelnen Wiegestation diejenige Menge an Pulver entnimmt, die nötig ist, um eine dieser Schichten zu erhalten.

Die zur Zeit auf dem Markt erhältliche Maschine beinhaltet eine Preßstation mit einer einzigen Form in einer vorgegebenen Position und hat folglich den Nachteil, daß nur eine niedrige Produktionsgeschwindigkeit möglich ist, da die Preßstation jeweils so lange warten muß, bis die Pulver entsprechend vorbereitet sind, bevor eine einzige Spitze gepreßt werden kann.

Ein anderer schwerer Nachteil dieser Art von Maschinen besteht darin, daß die Wiegeeinheit innerhalb der Wiegestation nur eine mäßige Wiegegenauigkeit besitzt. Dies liegt daran, daß es sehr schwierig ist Pulver abzuwiegen, die aufgrund ihrer Beschaffenheit in statistischer Art und Weise verklumpen können und dementsprechend auch Klumpen oder Krümel bilden, deren Gesamtgewicht nicht vernachlässigbar ist. Wenn nämlich das Gewicht des abzumessenden Pulvers nahe bei dem vorgegebenen Sollwert liegt, kommt es oft vor, daß, auch wenn der Wiegevorgang elektronisch gesteuert das Verfahren verlangsamt, es nicht verhindert werden kann, daß einer oder mehrerer solcher Verklumpungen noch aus dem Beschickungstrichter herausfällt, wodurch die Gefahr besteht, daß damit das gewünschte Gewicht überschritten wird. Es soll hierbei betont werden, daß die mangelhafte Verlässlichkeit und Reproduzierbarkeit eines vorgegebenen Pulvergewichts oder

vorgegebener Pulvermenge, die dann tatsächlich im Transportwagen landet, nicht auf die Ungenauigkeit der elektronischen Wiegeeinheiten zurückzuführen ist, sondern auf die physikalischen Eigenheiten der Pulver, insbesondere das Vorhandensein solcher Verklumpungen verschiedener Ausmaße und verschiedener statistischer Verteilung zurückgeht und folglich sehr schwer beherrschbar ist.

Ein weiterer Nachteil ist darin zu sehen, daß der Transportwagen die Pulver ungeordnet in dem Sinn in die Mulde einschüttet, als eine ungleiche Höhenverteilung innerhalb der Mulde sich ergibt, woraus eine ungleichmäßige Härte des verpreßten Blocks resultiert; diese schwankende Härteverteilung bleibt sogar nach dem nachfolgenden Sinterverfahren zumindest teilweise erhalten.

Das Hauptziel der vorliegenden Erfindung besteht darin, eine Hochleistungsmaschine zu schaffen, deren Produktivität bis zu 5-mal höher liegt als diejenige, die mit den zur Zeit erhältlichen Maschinen erreichbar ist, und dies trotzdem zu einem vernünftigen Preis zu ermöglichen.

Eine weitere Zielsetzung der vorliegenden Erfindung besteht darin, einen genauen Abwiegevorgang für eine bestimmte Pulvermenge zu erzielen, die in einem Block enthalten sein soll und diese Pulvermenge in den Innenraum der Form mit geschlossenen Seitenwänden einzuführen, wobei die Wiegegenauigkeit unabhängig von Schmiermittelzusätzen sein soll, die normalerweise den Pulvern zugesetzt sind.

Eine weitere Aufgabe der Erfindung besteht darin, die in die Form eingefüllten Pulver gleichmäßig zu verteilen, um damit eine gleichmäßige Härteverteilung innerhalb jedes gepreßten Blocks zu erreichen.

Diese Zielsetzungen und viele andere werden mit einer automatischen Hochleistungsmaschine erreicht, wie sie im folgenden beschrieben ist.

Insbesondere werden diese Ziele erreicht mit einer automatischen Maschine zum Abwiegen und Kaltpressen von Diamantpulvern, die gemäß dem kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 ausgebildet ist.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Lösung sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

Die Erfindung wird nun anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels anhand von Zeichnungen näher erläutert; es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Kaltpreßmaschine nach dem Stand der Technik;

Fig. 2 eine schematische Aufsicht der Kaltpreßmaschine nach der Erfindung;

Fig. 3 eine Seitenansicht der Maschine in der Ebene A-A der Fig. 2;

Fig. 4A und 4B eine schematische Aufsicht auf die Formanordnung in offener und geschlossener Position;

Fig. 5 eine Aufsicht auf eine alternative Ausführungsform der Formanordnung;

Fig. 6 eine schematische Darstellung der Wiegestation, wie sie bei der erfindungsgemäßen Maschine eingesetzt wird,

Fig. 7 eine schematische Darstellung der Pulvernivellierungsstation in der erfindungsgemäßen Maschine;

Fig. 8 eine schematische Darstellung des Ablaufs eines Preßvorganges eines Blocks, beginnend mit der Einfüllung des Pulvers;

Fig. 9 eine Seitenansicht, teilweise geschnitten, der Pulvereinfüllvorrichtung für die Wiegesysteme, und

Fig. 10 eine Seitenansicht, teilweise geschnitten, der

Pulverpreßstation.

Fig. 1 zeigt schematisch die Arbeitsweise einer für den Stand der Technik typischen Maschine, mit zwei Wiegestationen und einer Preßstation.

Ein Beschickungstrichter 7 nimmt das vorgemischte Pulver 8 der ersten Station auf, im zweiten Beschickungstrichter 9 befindet sich das Pulver 10 der zweiten Station, ein Förderwagen 5 (shuttle) kann auf einer horizontalen Bahn oder Schiene 6 verfahren werden und ist mit einer automatischen Abgabeöffnung 17 ausgerüstet. Ferner ist eine Vibratoreinheit 19 und eine Öffnungsklappe 18 dort vorgesehen. Ferner sind dargestellt eine Formanordnung 15, ein unterer Druckkolben 12, ein oberer Druckkolben 11, ein unterer Zylinder 14, ein oberer Zylinder 13 und eine säulenähnliche Struktur 16 der Preßstation. Die genannten drei Stationen sind auf demselben Rahmen 4 befestigt.

Fig. 2 zeigt eine Aufsicht auf die erfindungsgemäße Maschine; auf einem Drehtellerrahmen 20 befinden sich acht Formanordnungen 21, die untereinander jeweils um einen Winkel β versetzt angeordnet sind. Der Rahmen 20 wird schrittweise verdreht, wodurch die Formen 21 jeweils unterhalb der acht verschiedenen Stationen zu liegen kommen, die mit römischen Zahlen I—VIII bezeichnet sind.

Gemäß der in Fig. 2 dargestellten Konfiguration befindet sich innerhalb der Station I eine Metallpulverwiegeeinheit 22 zum Abwiegen der Metallpulvermischung, die die Grundlage des zu erzeugenden Blocks bildet. Innerhalb der Station II befindet sich eine leichte Preßeinheit 23 zur Vorpressung des in Station I abgegebenen Pulvers, Station III beinhaltet eine Wiegeeinheit 24 zum Abwiegen des Diamantpulvers, bestehend aus einer Grobwiegeeinheit 25 und einer Feinwiegeeinheit 26, innerhalb der Station IV ist eine Pulvernivellierungseinheit 27 für die kurz vorher in die Formen von der Station 24 eingefüllten Pulver vorgesehen, innerhalb der Station V befindet sich eine schwere Preßeinheit 28, innerhalb der Station VI ist eine Auswurfseinheit 29 für die verpreßten Blöcke vorgesehen, in der ihrerseits sich eine Ausgaberinne 30 befindet; die Station VII beinhaltet eine Reinigungseinheit 31, die über ein Absaugsystem 32 verfügt, und innerhalb der Station VIII ist eine Serviceeinheit 33 vorgesehen, für Wartungs- und Reparaturzwecke.

Fig. 3 zeigt in einer Ansicht einen Teilschnitt der Maschine in der Ebene A-A der Fig. 2. Man erkennt die Wiegeeinheit 22, deren Rahmen 45 den Drehteller 20 für die Formen, den ortsfesten inneren Rahmen 34, ein Lager 35 für den Drehteller, ein Zahnrad 36, eine Tragplatte 39, das seitliche Gehäuse 40 der Formen und den unteren Kolben 41. Ebenso sind dargestellt eine Preßeinheit 28, in deren Inneren sich der obere Zylinder 43 befindet, der untere Kolben 32, der Rahmen 45, der untere Zylinder 44, ein Ritzel 37, ein Motor 38 und ein Ausgleichsfuß 46.

Fig. 4A zeigt die Form in ihrem geöffneten Zustand; es soll besonders hingewiesen werden auf die beiden separaten Formkörper 47 und 48 sowie die Platten 51, 52, 53 und 54, und die Seitenwandungen 49, 50, die jeweils mit den Oberflächen 57 und 58 des Formkörpers 48 verschraubt sind. Man beachte den Winkel zwischen der Achse 59, die radial auf dem Drehteller verläuft, und dem Innenraum, wie er von den Innenwandungen 63 und 64 definiert wird, in dem die Pulver verpreßt werden. Es ist hierbei wichtig festzustellen, daß eine radiale Bewegung (Pfeil 60) in zwei Bewegungskomponenten (61, 62) zerlegt werden kann, die parallel zu den Innen-

flächen 63 und 64 der Platten 53 und 54 verlaufen.

Fig. 4B zeigt die gleiche Formanordnung in geschlossenem Zustand, wenn eine Kraft F in der Achse 59 einwirkt. Diese Kraft F erzeugt sowohl eine Längskomponente 67, die den Kontakt 68 zwischen den Platten 51 und 54 herstellt, als auch eine Querkomponente 66, die den Kontakt 69 zwischen den Platten 52 und 53 bewirkt.

Fig. 5 zeigt eine leicht abgeänderte Variante einer Formanordnung (im Vergleich zur Fig. 4 ist oben und unten vertauscht), mit Halteplatten 75 und 76 und Montageklammern 74 und 77 der Platten 54 und 53. Ebenso dargestellt sind Schrauben 70 und 72 zur Montage der Platten 51 und 52 im Gehäuse 71 und 73.

In Fig. 6 ist das Abwiegen des Diamantpulvers dargestellt, wie es in Station III der Maschine vorgesehen ist. Auf der linken Seite erkennt man ein Grobspeisesystem 86, in der Mitte das Wiegesystem 83 mit seinem Aufnahmetisch 84, auf der rechten Seite das Feinspeisesystem 92 für das Pulver. Das Metallpulver 79 befindet sich in seinem Trichter 78 und wird über ein Speisesystem 80 und ein Förderband 81 mit Antriebswalze 82 gefördert. Das Feinpulver 88 befindet sich in seinem Trichter 87 und wird über eine Förderschnecke 89 mit Motor 90 gefördert. Dementsprechend bildet sich ein Haufen 85 aus Diamantpulver und ein Haufen 91 aus Metallpulver aus dem System 92.

Fig. 7 zeigt das Pulvernivellierungssystem; im einzelnen sind dargestellt der untere Kolben 41, die untere Pulverschicht 93 (deren Form das Ergebnis eines vorhergegangenen Vorpreßvorganges ist), die seitliche Form 40, Diamantpulver 94 und dessen Oberflächenprofil 101, das dieses Pulver typischerweise annimmt, wenn es in die Form eingeschüttet wird. Ebenfalls dargestellt ist eine Schaufel 96 mit ihrer unteren Spitze 97, eine Betätigungsschaltung 95, eine seitliche Führung 100 und (mit Pfeilen) die Bewegungen 98 und 99, die der Schaufel 96 während ihrer Bewegung aufgeprägt werden. Durch diese Bewegungen wird das in Fig. 7 rechts dargestellte Oberflächenprofil 102 ausgebildet.

Fig. 9 zeigt die Pulverzuführungseinheit, die in den Stationen I und III eingesetzt wird. Diese Vorrichtung ist so ausgebildet, daß sie die Pulver 120 in die seitlich geschlossene Form einführen kann. Sie besteht aus einer U-förmigen Rinne 113, die schräg nach unten geneigt ist und mit einem Rüttler 116 verbunden ist, der der Rinne eine Horizontalvibration B vermittelt. Das Abgabeende der Rinne 113 ist mit einem rechteckigen Innenraum versehen, dessen Abmessungen geringfügig unterhalb den Abmessungen der darunter angeordneten Form liegen. Ein Stempel 114 bewegt sich mit Hilfe eines Zylinders 115 auf und ab (Pfeil C). Die Pulver, die von der Schaufel 118 abgegeben werden, folgen dem Weg A und werden über die vibrierende Rinne 113 nach unten gefördert, wo sie einen Haufen 120 in der Nähe des Ausgangs bilden; die oszillierende Bewegung C des Stempels 114 hat zur Folge, daß dessen Spitze 119 die Pulver 120 in den Innenraum der Form in Richtung D hineinstoßen. Zylinder 115 und Rüttler 116 sowie die Bauteile 47, 48, 51 und 53 der Form und der untere Kolben 41 sind am Rahmen 117 gehalten.

Fig. 10 zeigt die neue Konzeption der Pulverpreßstation mit einem Pressenrahmen, der unabhängig vom Maschinenrahmen ist und gegenüber diesem frei sich vertikal bewegen kann. Der Pressenrahmen wird von einer oberen Platte 123 gebildet, einer unteren Platte 124 und vier Ständer, über die die genannten Platten miteinander verbunden sind. Ein oberer Zylinder 43 ist mit der oberen Platte 123 verbunden und erzeugt eine

vertikale Bewegung (Pfeil E) des oberen Kolbens 42 durch die Führungsplatte 125, die ihrerseits auf den Ständern 122 mit Hilfe von Führungslagern 126 frei sich vertikal bewegen kann. Der untere Zylinder 44 ist mit der unteren Platte 124 verbunden und erzeugt eine vertikale Bewegung (Pfeil G) des unteren Kolbens 41 über die Führungsplatte 127, die ebenfalls sich frei vertikal auf den Ständern 122 mit Hilfe von Führungslagern 128 bewegen kann. Der gesamte Pressenrahmen kann sich vertikal entlang der Zentrumslinie H bewegen, mit Hilfe von Führungslagern 129, die mit den Ständern 122 zusammenwirken, so daß ein Führungssystem geschaffen ist, das es gestattet, den Maschinenrahmen 34 ortsfest zu halten. Der Pressenrahmen wird mit Hilfe von Federn 130 an Führungsschäften 131 ausbalanciert, die innerhalb Lagern 132 verschiebbar sind.

Ein klammerartiger Rahmen 133 dient zur Erzeugung der seitlichen Schließbewegung K der Form mittels eines einzigen Zylinders 134. Der Rahmen 133 kann auf einem Fortsatz 135 horizontal verschoben werden, der fest mit dem Rahmen 134 verbunden ist.

Es soll darauf hingewiesen werden, daß der untere Kolben 41 andauernd innerhalb der Form 40 gehalten wird, die sich mit dem Drehteller 39 bewegt, wobei es den Schub des Zylinders 44 über den Übertragungsschaft 136 vermittelt bekommt, wogegen der obere Kolben 42 seinerseits andauernd mit der Platte 125 innerhalb der Pressenstation verbunden ist und horizontal verschiebbar gelagert ist (Pfeil X), damit er sich relativ zu jeder darunter befindlichen Form im Sinne einer Selbstjustierung ausrichten kann.

Fig. 8 zeigt schematisch einen Arbeitszyklus der Maschine innerhalb dessen, ausgehend von geeignet vorge-mischten Metallpulvern, eine Vielzahl von festen und leicht handhabbaren Blöcken oder Barren hergestellt werden kann. Im wesentlichen beginnt dieser Zyklus damit, daß jede Form mit ihren Seitenteilen geschlossen, leer und gesäubert nacheinander unter den verschiedenen Arbeitsstationen positioniert wird, von denen jede ihre spezifische Aufgabe ausführen kann, bis ein fester Block von hoher Gleichmäßigkeit und Härte erzeugt ist.

Bei einer der einfachsten Maschinenkonfigurationen besteht dieser Arbeitszyklus im Hinblick auf jede Form aus den folgenden Schritten:

I) Abwiegen und Einfügung einer gewünschten Menge von Metallpulvern 103 in die Form, um die unterste, erste Schicht des Blocks zu erzeugen.

II) Vor-Nivellierung und Vor-Pressung der Schicht 93 durch leichtes Verpressen mit Hilfe des oberen Kolbens 104.

III) Einführung einer abgewogenen Menge von Diamantpulvern innerhalb die Formanordnung zur Erzeugung der zweiten Schicht.

IV) Nivellierung der Pulver innerhalb der Form zur Erzeugung eines flachen Profils 102 mit Hilfe der Nivellierungseinheit 95.

V) Abschließendes Pressen des Pulvers mit Hilfe des oberen Kolbens 106 und des unteren Kolbens 41, wodurch ein Barren mit der Doppelschicht 93, 105 erzeugt wird.

VI) Ausstoß des Blockes nach oben durch Anhebung des unteren Kolbens 41, wobei die Seitenteile der Form 40 zur Verhinderung von Abnutzungerscheinungen leicht geöffnet werden.

VII) Öffnung der Seitenteile der Form 40 in der Richtung 111, um einen Reinigungszyklus mit Hilfe der Vorrichtungen 109 und 110 durchführen zu

können.

VIII) Schließen der Form, wodurch die Anfangsbedingung wieder hergestellt ist.

Die Wiegeeinheit des Abschnitts III und die neue Anordnung der Form sollen im einzelnen noch näher erläutert werden, da sie besonders innovative Aspekte der vorliegenden Erfindung darstellen:

Die gewünschte Menge von Diamantpulver (Fig. 6), aus der ein Block gebildet werden soll, bzw. deren Gewicht wird durch die Zusammenarbeit der zwei unabhängigen Wiegesysteme erreicht, die gemeinsam elektronisch gesteuert sind: Ein Grobwiegesystem für Diamantpulver mit Additiven und folglich mit Krü-meln oder ähnlichem in statistisch auftretenden Abmes-sungen und Konzentrationen, sowie ein Feinwiegesystem für Diamantpulver ohne Additive und folglich auch ohne solche Verklumpungen oder ähnliches. Beide Systeme haben ihre eigene Fördereinrichtungen, um das jeweilige Pulver auf denselben Wiegetisch 84 der elektronischen Waage zu fördern. Der Wiegevorgang findet in zwei Schritten statt: Beim ersten Schritt wird das Pulver von der Grobwiegeeinheit zugeführt, bis ein Prozentsatz der Gesamtmenge erreicht ist; beispielsweise 99,8% oder irgendein anderer Prozentsatz, mit dem die Grobwiegeeinheit sehr dicht an das beabsichtigte Endgewicht heranreicht, ohne es zu überschreiten. Beim zweiten Schritt wird dann das tatsächliche Gewicht, das vom Grobwiegesystem zugeführt wurde, gemessen, um die verbleibende Differenz Menge zum Gesamtgewicht zu berechnen, die dann vom Feinwiegesystem zur Verfügung gestellt werden muß, das folglich so ausgelegt ist, daß es die Komplementärmenge zu 100% der Gesamtmenge zur Verfügung stellen kann. Ein derartiges System ermöglicht eine Genauigkeit, die bis zu 10 mal höher liegt als die Genauigkeit, wie sie von bekannten Wiegesystemen erreichbar sind, obwohl es auch mit solchen Pulvern arbeitet, die Klumpen oder ähnliche Inhomogenitäten aufweisen.

Die Anordnung der Form ist so gewählt, daß sie einen Winkel α (Fig. 4A) auf dem Drehteller bildet, so daß es möglich ist, mit einer einzigen radialen Bewegung einer der beiden Bauteile, die die Seitenteile der Formanordnung bilden, gegen eine feststehende andere bei der Öffnung der Form die gleichzeitige Lösung der Kontaktflächen 68 und 69 (Fig. 4B) zu erreichen, die zwischen den Platten 51, 54 bzw. den Platten 52, 53 liegen, wogegen umgekehrt beim Schließen der Formen eine einzige Radialkraft F ausreicht, um die genannten beiden Oberflächen miteinander in Kontakt zu bringen.

Daraus ergibt sich insbesondere der Vorteil, daß bei einer solchen Anordnung die Platten im Falle ihrer Abnutzung oder im Falle einer Umrüstung der Maschine für verschiedene Blockdimensionierungen leicht ausgewechselt werden können, ohne daß die gesamte Form ausgewechselt werden muß; soll insbesondere lediglich die Abmessungen der erzeugten Blöcke bzw. Barren geändert werden, ist es ausreichend, die Bauteile 51 und 52 auszuwechseln, wobei die Bauteile 53 und 54 an ihrer Stelle verbleiben können.

Aus den obigen Erläuterungen wird deutlich, daß die erfindungsgemäße Maschine einen erheblichen technischen Fortschritt darstellt im Vergleich zu den bisher bekannten Lösungen, wobei insbesondere die folgenden Vorteile hervorgehoben werden sollen:

— Die Produktivität kann bis zu einem Faktor 5 erhöht werden;

- die Reproduzierbarkeit der Wiegevorgänge kann um bis zum 10-fachen erhöht werden, wodurch eine hohe gleichmäßige Qualität der erzeugten Blöcke gewährleistet ist;
- die dosierten Pulver können in die Form so eingeführt werden, daß die Form seitlich geschlossen bleibt, was sich vorteilhaft auf die Qualität der Blöcke auswirkt, wogegen bei allen vorbekannten Maschinen die Pulvereinführung in die seitlich offene Form erfolgt;
- durch die Nivellierung der Pulver in der Form vor dem Preßvorgang wird eine optimale Druckverteilung beim Pressen und folglich eine große Gleichmäßigkeit in der Härte der Blöcke erzielt;
- die Fähigkeit des Pressenrahmens zur vertikalen Verschiebung (floating) vermeidet die Einwirkung von Scherkräften auf die Form, wodurch eine perfekte Druckverteilung erreicht wird und die Abnutzung der Preßplatten reduziert wird;
- die Umrüstung der Formen kann auf den Ersatz der Preßplatten beschränkt werden, wodurch hohe wirtschaftliche Vorteile durch Vermeidung von Umrüstzeiten und Stillstandszeiten erreicht werden.

Die Erfindung wurde oben im Zusammenhang mit einer bevorzugten Ausführungsform beschrieben, wie sie in den beigefügten Zeichnungen dargestellt ist. Es versteht sich von selbst, daß eine große Anzahl von Änderungen und Abwandlungen im Sinne einer Äquivalenz durchgeführt werden können, ohne die Grundgedanken der Erfindung zu verlassen, wie sie in den Schutzansprüchen enthalten sind.

Insbesondere kann beispielsweise die Wiegeeinheit in der Verarbeitungsstation III auch durch ein einziges Wiegesystem ersetzt werden, mit oder ohne elektronische Wiegemesung, beispielsweise durch eine mechanische volumetrisch arbeitende Wiegeeinrichtung, ohne daß hierdurch der Grundgedanke der Erfindung verlassen würde. Ebenso kann die Anzahl der Formen oder die Anzahl der Stationen auf dem Drehteller vergrößert oder verkleinert werden in Abhängigkeit von dem gewünschten Arbeitszyklus, ohne die Grundideen der Erfindung zu verlassen.

Patentansprüche

1. Maschine zum Wiegen und Kaltpressen von Diamantpulver zur Herstellung von festen Blöcken, gekennzeichnet durch folgende Bauteile:
 - einen Drehteller (20) mit einer Vielzahl von Formen (40), der schrittweise gedreht werden kann;
 - eine Vielzahl von Formanordnungen (40), die in gleichem Abstand voneinander am äußeren Umfang dieses Drehtellers (20) befestigt sind, wobei jede Form ein Seitenteil (49, 50) beinhaltet, mit einem im wesentlichen rechteckigen Innenraum, sowie mit einem unteren Kolben (41), der andauernd in den Innenraum der Form eingeführt ist und dort vertikal verschiebbar gehalten ist;
 - eine Vielzahl von Arbeitsstationen, die in vorgegebener Position oberhalb des Drehtellers (20) angeordnet sind und ebenfalls im gleichen Abstand voneinander sich befinden und dabei einen Kreis bilden, und die jeweils eine spezifische Aufgabe bezüglich der jeweils un-

ter ihnen befindlichen Form ausführen, wenn jede Form (40) sich von einer Arbeitsstation zur anderen entsprechend der schrittweisen Rotation des Drehtellers (20) bewegt, so daß jede Form in einer vorbestimmten Lage unterhalb der gewünschten Arbeitsstation zu liegen kommt, und wobei die Drehung des Drehtellers (20) in geeigneter Weise angetrieben wird und der gesamte Arbeitsablauf von einer gemeinsamen Steuerung gesteuert wird.

2. Maschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die schrittweise Drehung des Drehtellers (20) Markierungsmittel beinhaltet, um in jeder Arbeitsposition des Drehtellers (20) eine ordnungsgemäße Ausrichtung und Positionierung jeder Form unterhalb der darüber befindlichen Arbeitsstation zu erreichen.

3. Maschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jede Form zwei separate Teile (47, 48) beinhaltet, um eine seitliche Öffnung zu gewährleisten und daß der Innenraum der Form (40) einen Winkel mit der radialen Richtung bildet, wogegen die Schließrichtung und die Öffnungsrichtung radial in bezug auf den Drehteller (20) durchgeführt wird, so daß eine derartige radiale Öffnungsbewegung den gepreßten Körper sowohl in seiner Längsrichtung als auch in seiner Querrichtung freigibt.

4. Maschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Formen mit einer Vielzahl von austauschbaren Preßplatten (51 ... 54) zur schnellen Umrüstung versehen sind.

5. Maschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Arbeitsstationen zumindest eine Pulverwiege- und Einführungsstation (I) enthalten, eine Pulverpreßstation (V) und eine Auswurfstation (VI) für die gepreßten Blöcke.

6. Maschine nach Anspruch 1 und 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Pulverwiegestation folgende Bestandteile beinhaltet:

- Ein Grobwiegesystem (86) für Diamantmetallpulver mit einem gewünschten Anteil von Additiven und dementsprechend zur Klumpenbildung neigend;
- ein Feinwiegesystem (92) für Diamantmetallpulver, die ohne Zusätze sind und folglich auch ohne Klumpenbestandteile;
- ein Sammeltrichter (84) zur Aufnahme der von den beiden Wiegesystemen abgegebenen Pulver, und
- ein elektronisches Wiegesystem, das mit dem Aufnahmetisch (84) verbunden ist, das mit den beiden Wiegesystemen (84, 92) verbunden ist, und das so arbeitet, daß das gewünschte Zielgewicht dadurch erreicht wird, daß zunächst eine erste Grobwiegeung und eine darauf folgende Feinwiegeung durchgeführt werden, wobei bei letzterer so viel Pulver zugeführt wird, wie es der im Unterschied zwischen dem gewünschten Zielgewicht und dem abgegebenen Pulver von der Grobwiegeeinheit entspricht.

7. Maschine nach Anspruch 1 und 5, dadurch gekennzeichnet, daß unter den Arbeitsstationen eine Nivellierungsstation (IV) vorgesehen ist, mit einer Schaufel (96) mit geeigneten Abmessungen und mit einem Antrieb (95), mit dessen Hilfe vertikale und horizontale Bewegungen der Schaufel (96) derart

hervorgerufen können, daß dieses eine Nivellierung der Pulveroberfläche bewirkt, bevor die Preßphase beginnt.

8. Maschine nach Anspruch 1 und 5, dadurch gekennzeichnet, daß unter den Arbeitsstationen eine Reinigungsstation (VIII) vorgesehen ist, mit Vorrichtungen zur Öffnung der Formen (40), mit deren Hilfe die Formanordnung seitlich geöffnet werden kann, mit Luftdüsen, mit deren Hilfe Druckluft auf die inneren Seitenwandungen der Form gerichtet werden kann, und mit Absaugeinrichtungen, um Pulver abzusaugen und Verunreinigungen der Umwelt zu verhindern.

9. Maschine nach Anspruch 1 und 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Wiegestationen mit einer Pulverzuführeinrichtung ausgerüstet sind, die in die jeweils darunter liegende Form die abgewogene Menge von Pulver einführen können, wobei die Form seitlich vollständig geschlossen bleibt, wenn das gesamte Pulver in den Innenraum der Form zugeführt wird.

10. Maschine nach Anspruch 1, 5 und 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Pulverzuführeinrichtungen folgende Bauteile beinhalten:

- Eine U-förmige Förderrinne (113), die mit einem Horizontalrüttler (116) verbunden ist und die an ihrem äußeren Ende einen Endabschnitt aufweist, der coaxial zum Innenraum der Form liegt;

- einen Stempel (114) mit einem rechteckigen Querschnitt geringfügig unterhalb als derjenigen des Innenraums der Form, der sich innerhalb der Form und innerhalb des Endabschnitts der Zuführrinne vertikal bewegen kann, und

- Antriebseinrichtungen, um diesen Stempel (114) auf und ab zu bewegen, so daß auf der geneigten Zuführrinne (113) die gewünschte Menge an Pulver in den Innenraum der Form eingebracht werden kann, wobei die oszillierende Bewegung des Stempels (114) eine aktive Förderung des Pulvers in den Forminnenraum bewirkt.

11. Maschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Pressenstation (V) einen Rahmen beinhaltet, der den oberen Zylinder (43) und den unteren Zylinder (44) miteinander verbindet, und der unabhängig vom Maschinenrahmen ist, und sich gegenüber diesem vertikal bewegen kann, wobei diese Vertikalbewegung (Floaten) dazu dient, vertikale Kräfte auf die Form während der unabhängig ablaufenden Bewegungen des oberen und des unteren Zylinders zu verhindern.

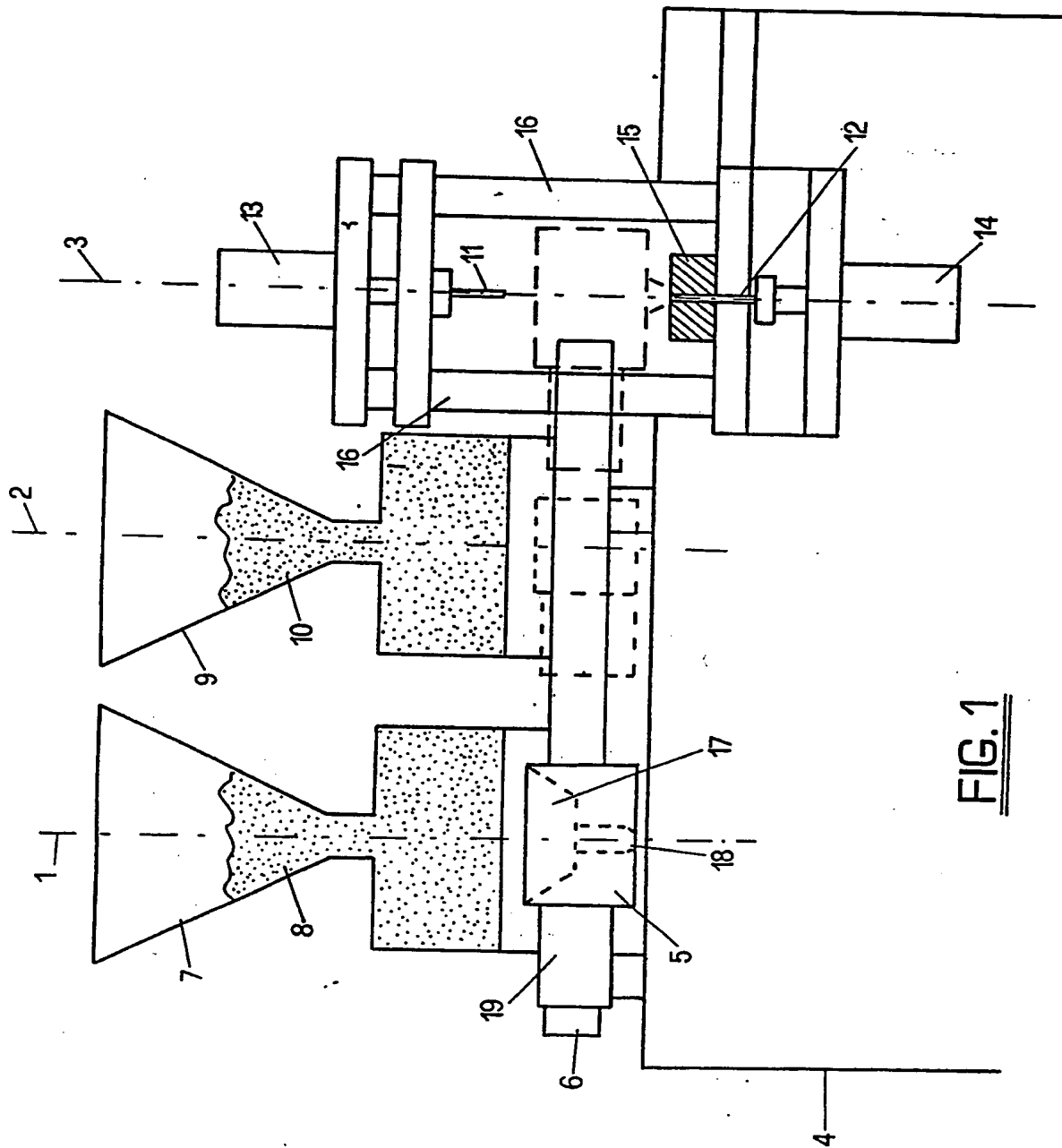
12. Maschine nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Möglichkeit der vertikalen Verschiebung zwischen dem Pressenrahmen und dem Maschinenrahmen unter Beibehaltung einer stationären Pressenstruktur erreicht wird, wobei jede Form vertikal verschiebbar wird.

Hierzu 7 Seite(n) Zeichnungen

60

65

- Leerseite -



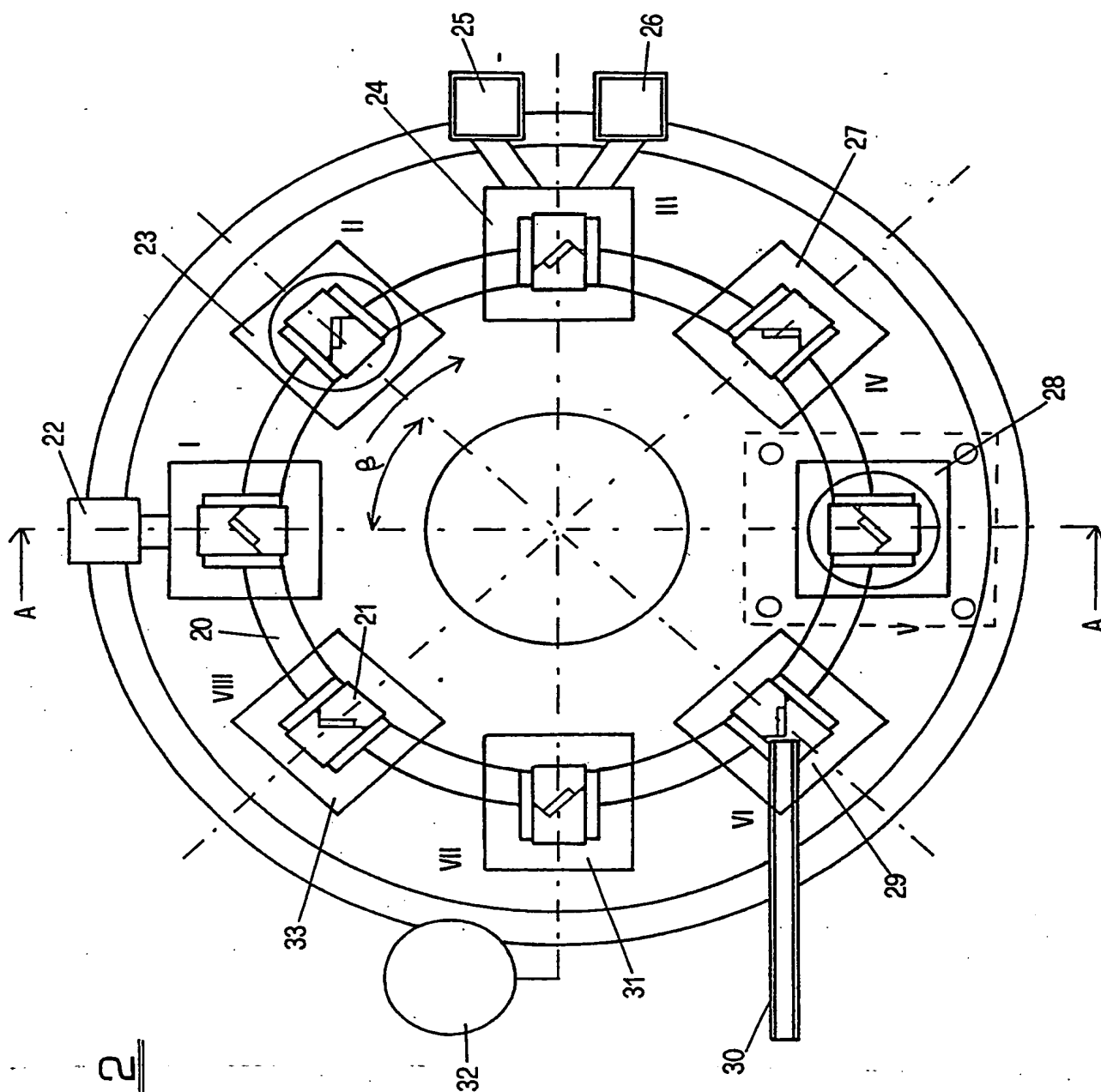


FIG. 2

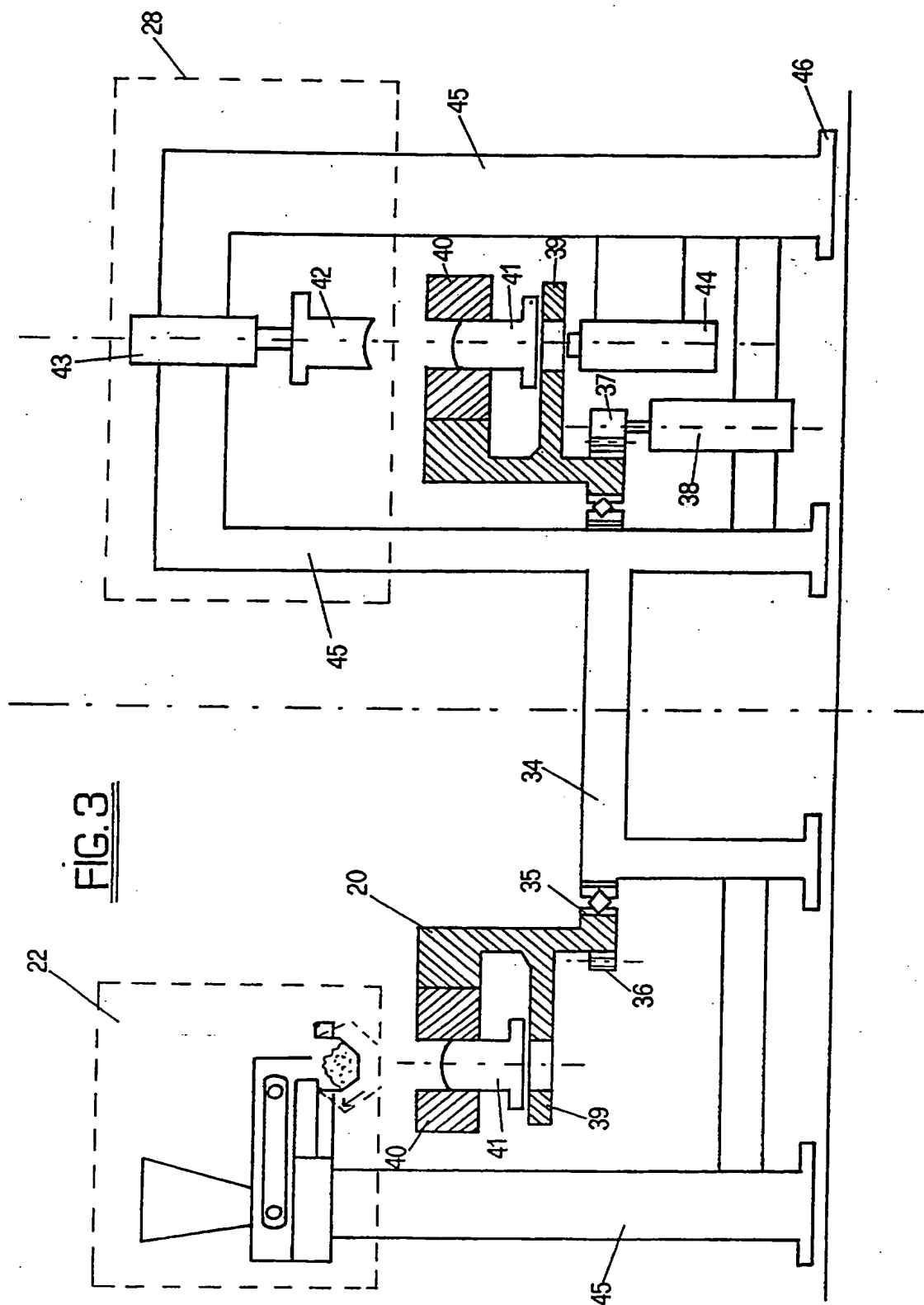


FIG. 4A

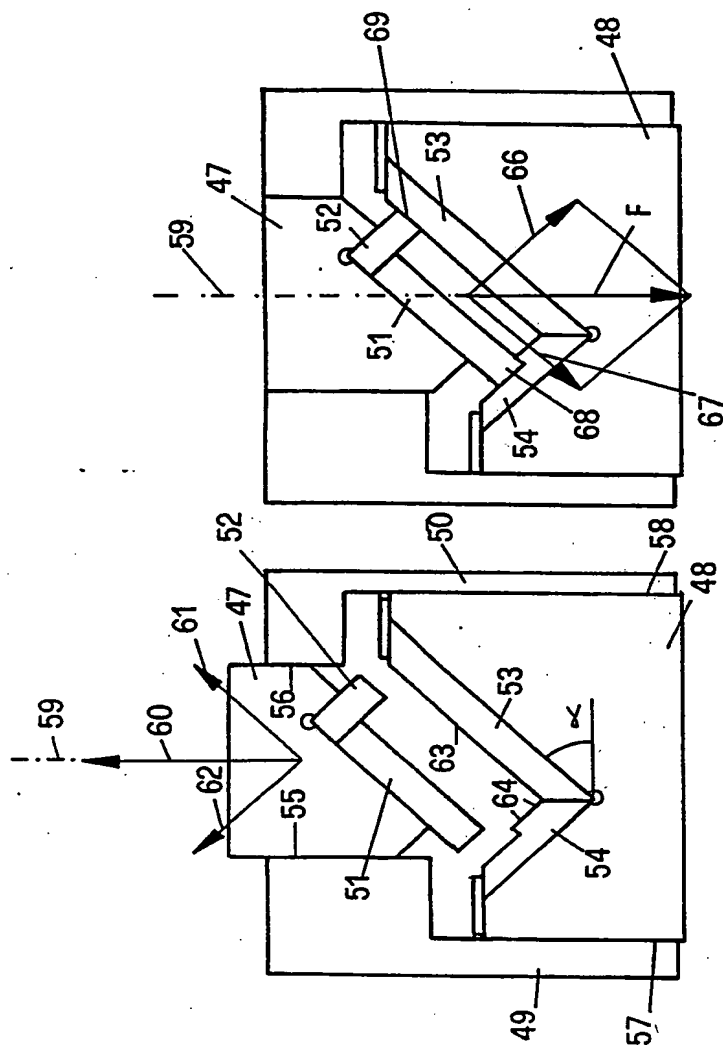


FIG. 5

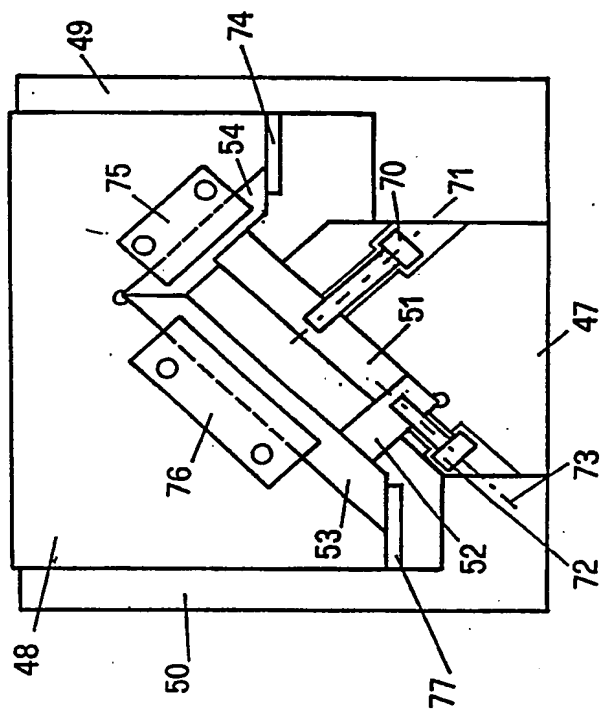


FIG. 6

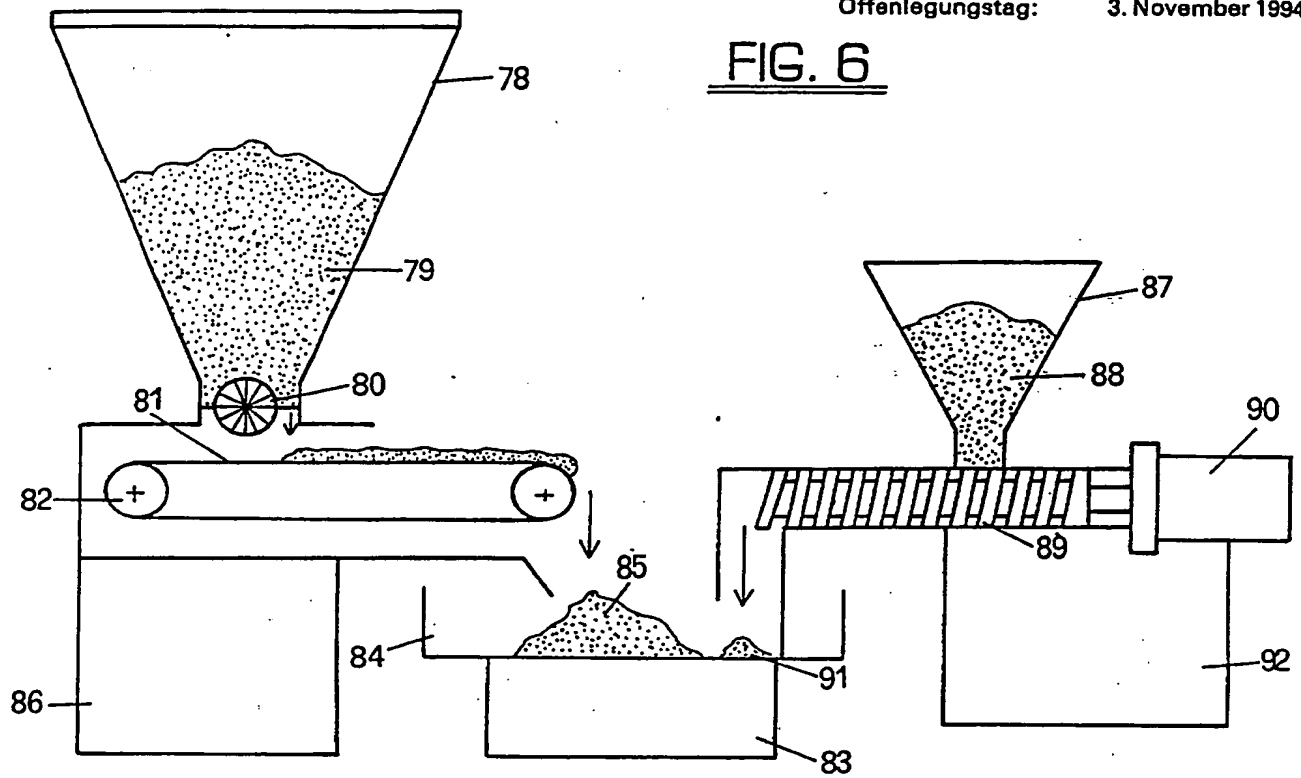
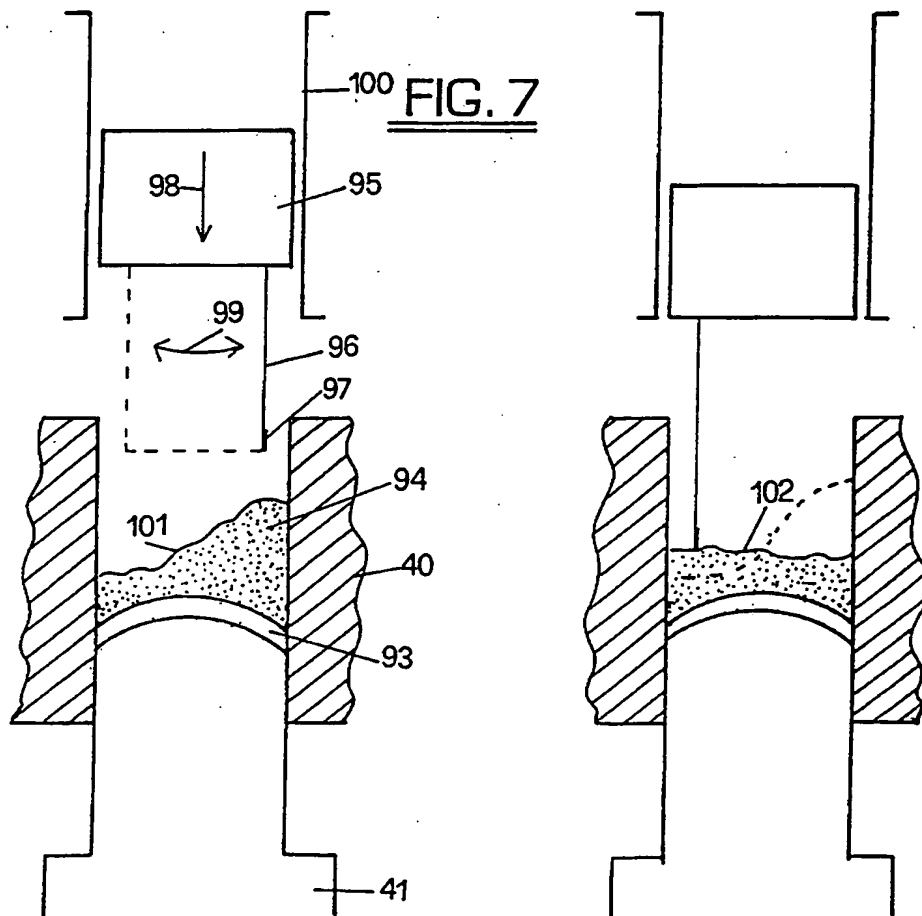


FIG. 7



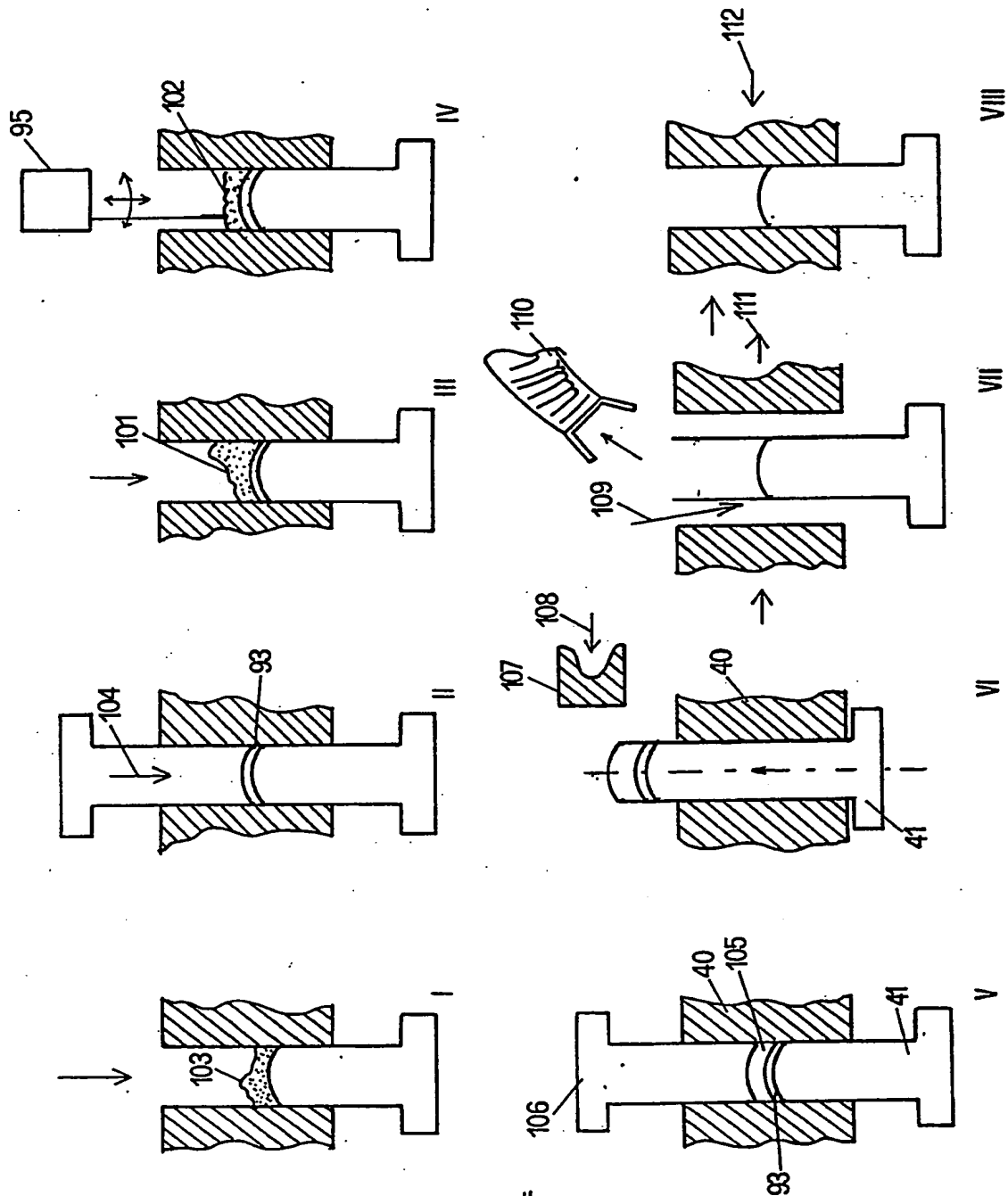


FIG. 8

